中華農業研究 (Jour. agric. Res. China) 28(4):217~223 (1979)

大豆莖潛蠅之發生與生活習性[1]

王 清 玲[2]

摘要：民國67、68兩年於臺中萬豐進行大豆莖潛蠅（*Melanagromyza sojae*）之田間及室內觀察。其田間發生密度在潛蠅類害蟲中爲最高，大豆種植後約40日植株被害率即達50%。在24.5±2.4°C, 75~90% RH 之室內環境下，卵期爲 2~7日，孵化率71.2%。幼蟲期6~9日，其1~3齡期分別爲2.3，2.5及2.9日，死亡率分別爲62.1，24.1及20.0%。各齡期幼蟲可依其口鈎長度，體長及尾氣孔之外觀而區別。蛹期 6~12日，在25.6±3.1°C, 70~90% RH 時，成蟲壽命約19日，雌蟲一生平均產卵約171枚。

本省種植大豆，幾乎在萌芽後一至數星期即遭莖潛蠅（*Melanagromyza sojae* (Zehntner)）爲害(1,4,7)，嚴重時豆田之植株幾無一能够倖免，且可能有數隻莖潛蠅同時存在同一植株內爲害(5)。莖潛蠅之爲害不但減弱豆株之生長勢，重者尚可使植株枯死，其爲害初期幼苗並無異樣，不易察覺(7)，至中、晚期發現時，即使予以防治亦已無法挽回(4)。

本省莖潛蠅之化學防治以往雖曾有研究報告(2,3,5)，但有關其生活史之詳細資料則尚匱乏。爲探明其生活習性，發生情形及爲害狀況等，遂進行本害蟲田間與室內之研究，期能提供今後防治該蟲之參考資料。

材料及方法

田間發生調查：於民國67、68二年春季種植大豆，品種爲臺農4號，種植日期分別爲2月26日及3月2日，生長期間不施用任何殺蟲藥劑，其它之栽培管理方法則與一般種植之大豆相同。於大豆生長期間，每十日至田間逢機採集大豆植株一次，採得之植株剖開其內部，調查其中莖潛蠅幼蟲及蛹之數目，並將莖內有被莖潛蠅蛀食爲害痕跡者，不論蟲體是否仍在，均認爲是被害植株，以計算植株之被害率。

室內觀察：卵，幼蟲及蛹之觀察係於67年春季進行，成蟲之觀察則於次年春季完成。各項觀察均於室內進行，第一年試驗期間之室內溫度 24.5±2.5°C，相對濕度75~90%RH，次年爲25.6±3.1°C，相對濕度70~90%RH。室內使用之大豆幼苗以植物生長營養液（成份：H_2O 10 l，KNO_3 2.13g，$AgSO_4$ $7H_2O$ 1.27 g，$(NH_4)_2SO_4$ 0.05 g，NH_3NO_3 1.86 g）培養，以維持其生長良好。

卵之觀察：將大豆植株連同其內莖潛蠅之蛹自田間採回，置於養蟲籠內（50×50×60 cm），羽化後之成蟲以吸蟲管收集，置於高 30 cm 直徑 15 cm 之玻璃筒中，一端覆以紗布，其內設置萌芽後一週左右之大豆幼苗3至5株，每日更換筒內之幼苗，將已被潛蠅產卵之植株分別培養並每日觀察，記錄卵期及孵化率等。

---

1. 臺灣省農業試驗所 研究報告 第 896 號。本文承中興大學施劍鎣博士斧正，並蒙本系邱主任瑞珍及林珪瑞技士、李順連技正、羅幹成技正批閱，謹此致謝。
2. 本所應用動物系技士。臺灣省 臺中縣 霧峰鄉。

幼蟲之觀察：選取僅具一粒莖潛蠅卵之植株，培養於營養液中，每日檢查其上卵粒，記錄孵化日期，自具有相同日孵化幼蟲之大豆幼苗中， 每日逢機選取約 20 株， 剖開植株以觀察幼蟲之生長情形，如此逐日檢查至化蛹期止。各齡幼蟲均生存於植株之內，觀察均需剖開植株，而剖開之植株無法生存，其內之幼蟲亦隨之死之。故觀察過後之幼蟲即不可再作爲下次觀察之材料，因而所觀察一、二、三齡幼蟲均爲不同之蟲羣。

幼蟲之齡期係以 Koyama 齡期估計之方式計算[6]，其公式爲：

$$\text{平均齡期} = \frac{\sum_{i=1}^{3} i \times n_i}{N} \qquad i=\text{齡期} \quad n_i=\text{第 i 齡之蟲數} \quad N=\text{幼蟲總數}$$

不同齡期幼蟲之身體長度，口鈎 (Mouth hook) 長度及尾氣孔 (Caudal spiracle) 形態上之異同亦加以觀察比較。

蛹之觀察：將同日化蛹者置於直徑 3 cm 之玻璃皿內再置入玻璃筒內 ，供其羽化，每日記錄羽化成蟲之數目，以計算其蛹期及羽化率等。

成蟲之觀察：置同日羽化之成蟲於同一玻璃筒內，並置沾有酵母粉 5％，蜂蜜 5％，水 90％ 羼和液之棉花球以爲成蟲之飼料。爲避免腐敗，此棉花球每日更換。筒內並放置大豆幼苗 3～5 株供成蟲產卵，觀察成蟲之交尾，產卵等習性，同時每日更換筒內之幼苗以計算當日雌蟲產卵數。

結果與討論

一、田間發生調查

根據 67.68 兩年之調查，臺中地區爲害大豆之潛蠅類害蟲發生密度以莖潛蠅爲最高，爲害亦爲最嚴重。在大豆初植時，發生較少，以後即迅速增加，在約二個月之內即侵害所有植株，其密度可高

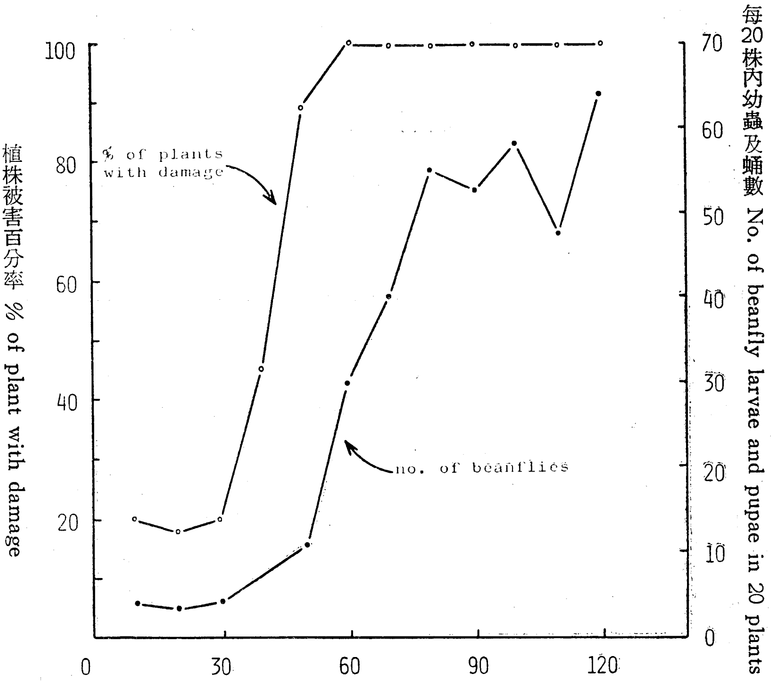

圖 1. 67，68 年本所春作大豆莖潛蠅之發生與植株被害率
Fig. 1. Beanfly occurrence and infestation rate in spring crop soybean, 1978 & 1979, TARI.

達64隻/20株(圖1)。蛀心蠅 (*Melanagromyza dolichostigma*) 及根潛蠅 (*Ophiomyia centrosematis*) 以極低之密度存在，在春作大豆之生長全期均未構成經濟上之損失，至於其他種類之潛蠅如葉潛蠅 (*Japanagromyza tristella*) 等，則未有發現。

二、室內觀察

卵：長 340±18(X±SD) μm，寬 150±12 μm，卵黃部分較不透明，位於卵中央部分，約佔全體積三分之一。卵多位於靠近葉柄處，很少有產於葉片中央及葉尖者，卵處於葉下表皮與葉肉間，所在處之葉面稍隆起，白色之卵自葉外即可見到。每一葉片上卵數視潛蠅成蟲之密度而不定，在田間者多為每葉1或2粒，偶有多達5、6粒者，如在室內人為之高潛蠅密度下，每一葉片之卵數可達20粒以上。

卵經2至7日之發育即孵化成幼蟲，圖2之孵化曲線顯示孵化卵數以第三日最高，佔全部之35.3%。卵期雖有長達7日者，但為數甚微，第六日及第七日方才孵化者均僅佔全數之0.8%。故一般而言，卵經5日即可發育為幼蟲。經觀察167枚卵之結果，其孵化率為71.2%。

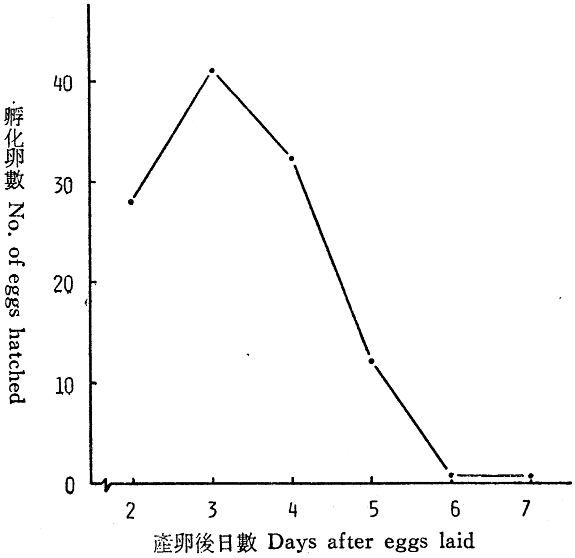

圖 2. 大豆莖潛蠅之卵期

Fig. 2. Duration of incubation period of *M. sojae.*

表 1. 不同齡期大豆莖潛蠅幼蟲之口鉤長與體長

Table. 1. Lengths of mouth hooks and bodies of *M. sojae* of various instars.

幼蟲齡期 Instar	口鉤長 (mm) Length of mouth hook		體長 (mm) Body length	
	平均±標準偏差 X±SD	全距 Range	平均±標準偏差 X±SD	全距 Range
I	0.11±0.02	0.09−0.12	1.08±0.17	0.50−1.37
II	0.23±0.02	0.22−0.28	1.56±0.32	1.21−2.50
III	0.43±0.03	0.33−0.44	3.15±0.82	2.31−4.40

幼蟲：幼蟲孵化後即於葉片內潛食葉肉，然後進入主葉脈中，並沿葉柄鑽入莖內，取食莖內組織，又一直鑽行至接近根部處，如此時仍未完成幼蟲期，則又返身繼續向上鑽食，直至老熟化蛹。幼蟲自卵孵化至老熟除個體之大小不同外，外部形態均相似。剛孵化之幼蟲體色極透明，個體小取食量也

少，於植物組織內移動之速度亦較慢，最遠曾發現於距葉柄 2 cm 處之莖部。第 2 齡蟲之食量較前有顯著之增加，其在莖內之蛀食與排泄物造成明顯之褐色彎曲隧道，莖部之維管束及髓部均遭破壞。至第 3 齡則蟲體較前肥大，呈淡黃色。植物因內部被破壞而形成之褐色隧道更粗大，顏色更呈紅褐。經 3 日左右達化蛹期，在化蛹之前幼蟲先在莖部咬穿一個羽化孔，供日後成蟲鑽出之用，而後蟲體靜止不動，漸短縮，經 3 、 4 小時之蛹化而成黃褐色之圍蛹。

各齡幼蟲之體長均有重疊處，前一齡蟲之最大體長大於後一齡蟲之最小體長，因此體長並不能單獨作爲區分齡期之依據。口鉤之長度則在不同齡期間界限明顯，且同一齡期不同個體間之差異很小，因此以之作爲區分齡期之標準，較不易導致混淆。各齡幼蟲身體與口鉤長度列於表 1 。

初齡幼蟲尾氣孔不明顯，顏色僅較體色稍黃褐，通常不易分辨，氣孔周圍之氣門小孔 (Bulb) 非常微小，中間部分之尖角 (Horn) 尚不可見 。 2 齡幼蟲腹末有明顯之黑褐色部分，即爲其氣孔周

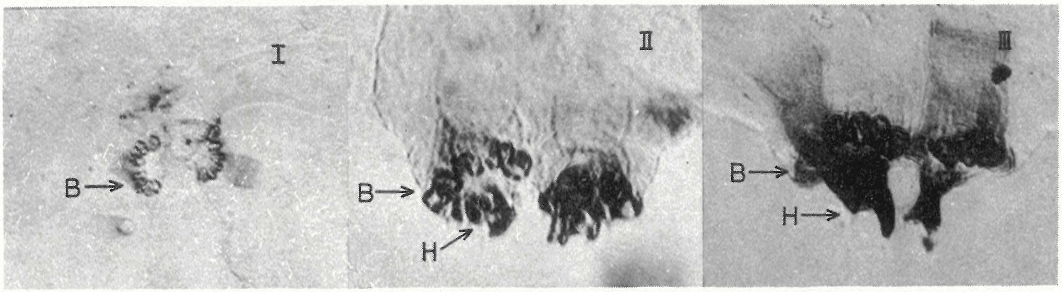

圖 3. I 至 III 爲莖潛蠅第 1 至 3 齡幼蟲尾氣孔開口處之外觀

Fig. 3. From I to III are the external morphological characteristics of the opening of caudal spiracles of the 1st to 3rd instar larvae.
B : Bulb H : Horn

圍附屬物，氣門小孔很明顯而尖角亦突出於中央，唯此時期之尖角並不十分尖銳。至 3 齡幼蟲則尾氣孔開口處之附屬物骨化程度較前兩齡者爲深，且顏色較暗，尖角顏色更爲明顯且呈黑褐色，具有尖銳之頂端（圖 3 ）。故尾氣孔周圍附屬物之外形與骨化之程度似亦可作爲區分齡期之參考。

幼蟲期共經 6-9 日、其中齡第 1 需時 2 至 3 日、第 2 齡 3 至 6 日、第 3 齡 2 至 5 日、依 Koyama 方法 [6] 繪製得幼蟲生長曲線，估計 1 至 3 齡之幼蟲期需時分別爲 2.3 日、2.5 日及 2.9 日（圖 4 ）。

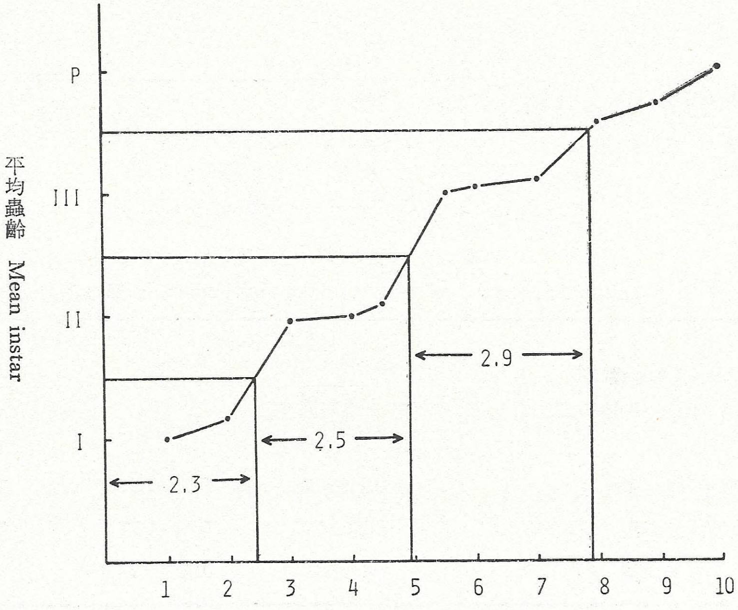

圖 4. 大豆莖潛蠅幼蟲之生長曲線以及齡期之估計

Fig. 4. Growth curve of *M. sojae* larvae with estimation of the duration of each stadium.

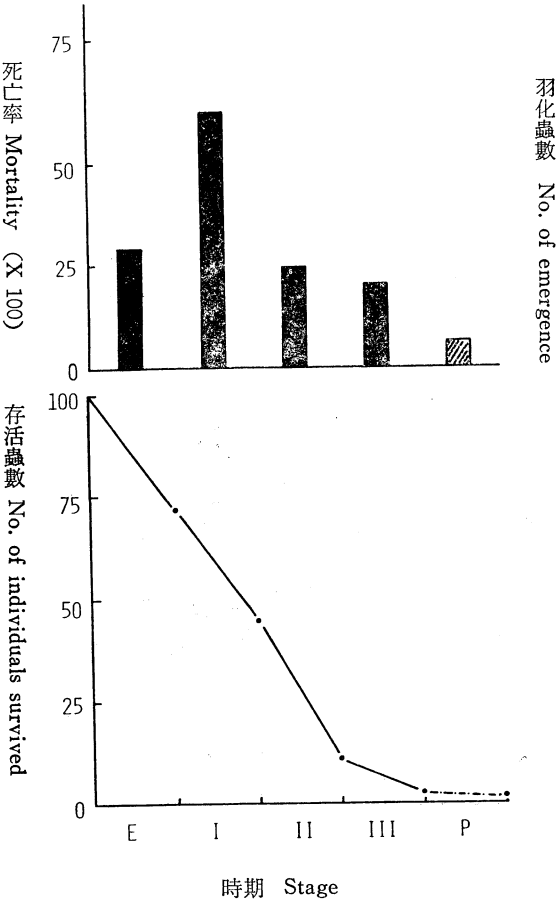

圖 5. 大豆莖潛蠅之死亡率及存活曲線

Fig.5. Mortality and survivorship curve of *M. sojae.*
E : 卵期 Egg stage, I～III 第 1～3 齡 1st～3rd instar.
P : 蛹期 Pupal stage.

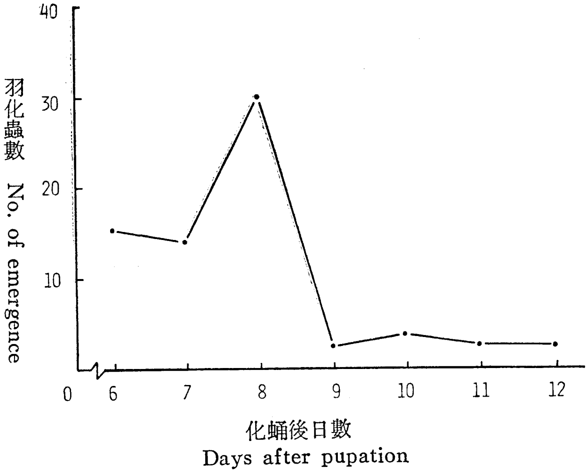

圖 6. 大豆莖潛蠅之蛹期

Fig. 6. Duration of pupal stage of *M. sojae.*

各齡幼蟲之死亡率爲分別觀察 1－3 齡幼蟲 124、129 及 135 隻之所得，第 1－3 齡之死亡率在各齡之蟲羣中分別爲 62.1、24.1 及 20.0%。如自 100 粒卵開始計算，則歷經各時期之死亡率後，有 1.9 隻成蟲可順利的羽化而出。圖 5 即爲卵期至蛹期之死亡率曲線與存活曲線。

蛹：體長 2820±213 μm 寬 870±180 μm，直立於莖內已遭幼蟲破壞之髓部，其部位以高出地面 1、2分處之莖部居多，在較大植株中偶有莖潛蠅化蛹於靠近第一分枝之莖內。

蛹期長短之差異甚大，在室內觀察 79 個蛹體中，蛹期最短者 6 日，長者 12 日，其羽化曲線如圖 6 。曲線中可見最高峰在第 8 日。羽化率爲 93.1%。

成蟲：羽化次日即開始交尾，交尾一般發生於上午 10 時以前，每次約 10 分鐘左右。產卵自第 3 日開始，產卵時以產卵管在葉表面所造成之傷口，經 3 、 4 日後即在葉上形成褐色之斑痕，清晰易辨。莖潛蠅有選擇幼嫩葉片產卵之習性，如大豆幼苗僅具二片眞葉，則產卵於眞葉；如第一複葉已大部分展開，則大多數卵產於卵第一複葉而僅有極少數之產於眞葉上，子葉則未發現有產卵者。

雌蟲開始產卵後，即逐日產卵數粒至數拾粒不等 ，直至老死爲止 。 每一雌蟲一生可產卵 171 ± 115 粒，觀察所得雌蟲之一生產卵數最少 41 粒，最多 275 粒。每日產卵數最少 1 粒，最多 54 粒，前 9 日之產卵數約每 2 日有一起伏變化，其後則爲每日起伏。雌蟲羽化後第 9 日內 50% 之卵即已產出，成蟲壽命最短 6 日，最長 19 日。

莖潛蠅各蟲期完成發育所需之時間均不長，由卵期、幼蟲期、蛹期至成蟲期所需之最短日數分別爲 2 、 2 、 3 、 2 、 6 日，成蟲在羽化後第三日即開始產卵，故完成一世代之最短日數可能僅需 18 日。本試驗在 3－5 月間之春作大豆栽植期進行觀察，室內溫度平均僅 25 °C 左右，夏季裡氣溫再稍昇高，則完成一世代所需要之時間可能更爲縮短。因此秋作大豆上莖潛蠅完成一世代所需時間可能更

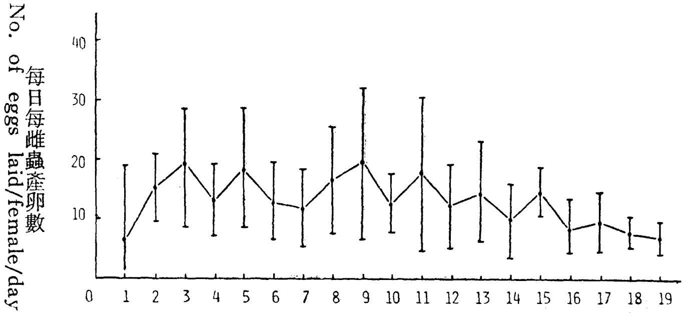

圖 7 大豆莖潛蠅之產卵趨勢

Fig. 7. Pattern of egg production of *M. sojae.*

短。

莖潛蠅自卵期至蛹期均生活於大豆植株組織之內，因此氣候條件較不易限制其生存，除非極度乾旱或淹水，否則莖潛蠅均可於莖內生存良好，此亦為其生存之有利條件。因此其棲羣密度很容易在極短時日內迅速增高而造成猖獗為害。

雌蟲之產卵期間很長，產卵數目也很多，但各齡期之死亡率相當高，尤其第一齡幼蟲死亡率高達60.1%。能順利由卵發育為成蟲的個體數甚少。此種高死亡率到底是由於室內與自然界環境不同所造成，抑或由於其本身脆弱，致其在自然界中之死亡率甚高，則尚待進一步之探討。

參考文獻

1. 李新傳、王雪香・1968・高雄地區大豆潛蠅之生活史觀察・臺灣農業 5(4)：98-103。
2. 李淳陽・1958・臺灣大豆害蟲發生狀況及防治方法。植物病蟲通訊 5(4)：11-16。
3. 梁崇仁、王卓三、江登科、侯武男・1976・大豆莖潛蠅藥劑防除試驗・植保會刊 18：416。
4. 詹國連、曹文隆、丁曉芙・1971・大豆品種抗蟲（潛根蠅及潛莖蠅）性檢定試驗・雜糧簡報：124-126。
5. AVRDC Annual Report. 1974. : 17.
6. Koyama, J. 1977. Preliminary studies on the life table of the rice stem borer, *Chilo suppressalis* (Walker). App. Ent. Zool. 12 : 213-224.
7. Lee, S. Y. 1966. Notes on some agronomid flies destructive to soybeans in Taiwan. Taiwan Science 30 : 54-62.

Occurrence and life history of *Melanagromyza sojae* on soybean[1]

Chin-ling Wang [2]

Summary

The field and laboratory observations of *Melanagromyza sojae* (Diptera : Agromyzidae) on soybean were made in the spring of 1978 and 1979 at the Taiwan Agricultural Research Institute, Wufeng, Taichung, This insect which attacked 50% of the soybean plants within 40 days after planting was the most serious Agromyzid pest in soybean field. Under the room conditions of 24.5±2.4°C and 75-90% RH, incubation period of eggs was 2-7 days. Larval growth lasted 6-9 days. The estimated durations of the 1st, 2nd and 3rd stadia were 2.3, 2.5 and 2.9 days, respectively. The natural mortalities of the 1st, 2nd, and 3rd instars were 62.1, 24.1 and 20.0%, respectively. Larvae of the 3 instars could be distinguished by the lengths of their mouth hooks, their body lengths, and the morphological characteristics of their caudal spraciles. Pupal period lasted 6-12 days. Under 25.6±3.1°C and 70-90% RH, adults lived for about 19 days. Female produced on an average 171 eggs.

---

1. Contribution No. 896 from the Taiwan Agricultural Research Institute.

2. Assistant Entomologist of the Department of Applied Zoology, TARI, Wufeng, Taichung Hsien, Taiwan 431, ROC.